

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 565**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2010 E 10189856 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2451044**

54 Título: **Método y aparato para aportar energía a un dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.10.2014

73 Titular/es:

**FELCO MOTION SA (100.0%)
Rue de la Rinche 3
2206 Les Geneveys-sur-Coffrane, CH**

72 Inventor/es:

**BIELER, THIERRY;
CARDOLETTI, LAURENT;
TINGUELY, SIMON;
KOECHLI, CHRISTIAN y
FLEURY, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

YÉCORA GALLASTEGUI, Ángeles

ES 2 502 565 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para aportar energía a un dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente

Ámbito de la invención

- 5 La presente invención refiere a un método y a un dispositivo para aportar energía a un dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente utilizando una o más baterías o paquetes de baterías en función de las necesidades de los usuarios, dichas baterías deben conectarse en paralelo.

Descripción del estado de la técnica

- 10 En este contexto la expresión “dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente” indica cualquier dispositivo eléctrico o dispositivo herramienta de carga eléctrica, por ejemplo un dispositivo que necesite ser cargado eléctricamente mediante una fuente de energía autónoma y el cual, durante su utilización, es sostenido por la mano del usuario.

- 15 La fuente de energía puede ser por ejemplo una batería o paquete de baterías, y no necesita ser sostenido manualmente; en lugar de ello, puede ser separado del dispositivo herramienta de carga mismo, por ejemplo el usuario sostiene el dispositivo herramienta en su mano y lleva su batería o paquete de baterías en un arnés o en una mochila o en un cinturón de sostén “dispositivo herramienta de carga” implica el uso de un motor o activador para la transmisión de la fuerza hacia una parte externa con respecto a la que el dispositivo esté actuando.

- 20 Un ordenador portátil, un teléfono móvil o un ordenador de sobremesa, por ejemplo, no son dispositivos herramientas de carga y no entran en esta definición.

- 25 Un dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente de este tipo puede ser por ejemplo, pero no limitado a, podaderas, taladros, remachadoras, tijeras de podar, sierras, herramientas para cosechar fruta, cortacéspedes, corta arbustos, corta márgenes, barredores de hojas, llave de impacto, martillo neumático, un dispositivo cortador eléctrico para cortar cables o mangueras o cañerías flexibles o láminas de metal del ámbito industrial. Un dispositivo de estas características puede utilizarse también en un ámbito médico. En este contexto la expresión “batería” indica preferiblemente, pero sin limitaciones, una batería recargable, preferiblemente un paquete de baterías compuesto de una o varias células, por ejemplo Nimh, Nicd, Lion, Lipo, etc.

- 30 En el estado de la técnica ya se conocen métodos y dispositivos para cargar un dispositivo herramienta eléctrica y sostenible manualmente, de acuerdo con la definición dada más arriba.

FR2862558 (Pellenc) describe podaderas cargadas mediante una batería electroquímica de litio o de polímero-litio que comprenden al menos cuatro células y un controlador.

US6105206 describe un barredor de hojas, portátil y eléctrico que se carga mediante un paquete de baterías que porta el usuario.

EP1747710 and EP1747711 describen podaderas electrónicas que se cargan mediante un paquete de baterías que se fijan en el cinturón del usuario.

5 El paquete de baterías del estado de la técnica anterior para este tipo de aparatos herramienta eléctricos y sostenibles manualmente, suele integrarse en un armazón que comprende un controlador electrónico que comunica con el aparato herramienta y un circuito-de ahora en adelante identificado como “inteligencia de la batería”-que gestiona y comprueba el estado de la carga (SOC) de la batería, y permite evitar el bajo o alto voltaje, con el fin de proteger la batería de cortocircuitos y/o variaciones de temperatura y equilibra las células entre ellas.

10 El hecho de utilizar una batería para cargar un dispositivo herramienta de este tipo presenta sin embargo algunos inconvenientes: en primer lugar el peso de la batería sostenida por el usuario es de una magnitud de alrededor de cinco kilos, lo cual es difícil de sostener por parte de un usuario que deba utilizar este dispositivo herramienta de forma continuada durante seis o más horas, como por ejemplo en el caso de las podadoras de viñas y cerezos.

15 Aún más, el usuario no puede exceder la carga eléctrica, más allá del máximo permitido, por ejemplo cuando necesitaría cortar una rama más grande que las ramas habituales. Por último, en las soluciones ya conocidas el controlador electrónico está integrado junto con la batería y su inteligencia en la misma caja, en otras palabras no resulta posible cambiar la batería sin cambiar el controlador electrónico y separar la inteligencia de la batería del controlador electrónico.

20

Por otra parte, conectar por lo menos dos baterías o paquetes de baterías en paralelo requiere una protección del circuito, con el fin de evitar bucles incontrolados de corriente, cuando los voltajes de los circuitos abiertos (OCV) de esas por lo menos dos baterías no son iguales, debido a las diferencias en el estado de carga de las baterías. Un método convencional utiliza un convertidor DC/DC, paso arriba, paso
25 abajo, para conectar dos o más paquetes de baterías en paralelo a un conjunto de condensadores. Dichos convertidores DC/DC pueden ser unidireccionales, por ejemplo permitiendo sólo a las baterías el aportar la carga eléctrica, o bien bidireccionales, por ejemplo permitiendo la carga de las baterías por ejemplo desde un motor en un modo de generación o desde otra batería.

30 Sin embargo, el conectar por lo menos dos baterías o paquetes de baterías en paralelo utilizando convertidores DC/DC para adaptar sus niveles de voltaje requiere circuitos electrónicos complejos, raramente adecuados para cargar eléctricamente el dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente, arriba descrito.

35 WO 2009018535 describe un dispositivo para cargar eléctricamente un aparato herramienta mediante al menos dos baterías.

US2006132086 describe un aparato para la selección de la fuente de energía que comprende un convertidor de voltaje DC/DC.

5 US2010097034 detalla un sistema jerárquico de gestión de baterías que comprende un circuito electrónico complejo: se necesitan algunos módulos intermedios para acoplar y monitorizar un módulo de ecualización con un módulo de comunicación y de decisión.

WO2009/015960 describe un ecualizador de corriente para ecualizar cambios de corriente en un grupo de baterías. El uso de un almacenador de memoria, por ejemplo un elemento inductor o condensador en el mencionado almacenador, constituye una fuente de pérdidas suplementarias.

10 Por ello, un método y un aparato para cargar eléctricamente un dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente que pueda utilizar más de una batería, es necesario.

15 Un método y un aparato para cargar eléctricamente un dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente que pueda utilizar más de una batería, que tenga una circuitería más simple y que tenga además menores pérdidas, es también necesario.

Resumen de la invención

20 De acuerdo con la invención, estos objetivos se consiguen mediante un dispositivo para proveer de energía eléctrica un dispositivo herramienta eléctrico y sostenible manualmente, de acuerdo con la reivindicación 1, mediante un método para la aportación de energía eléctrica a un dispositivo herramienta eléctrico y sostenible manualmente de acuerdo con la reivindicación 8 y mediante un programa de ordenador que provoca que un dispositivos provea de energía eléctrica a un dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente de acuerdo con la reivindicación 13.

25 Ventajosamente, un dispositivo de acuerdo con la invención comprende al menos dos conectores para conectarse a al menos dos baterías y a por lo menos dos interruptores. Un circuito de mando se prepara para ordenar el aprovisionamiento de energía de este dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente utilizando tan sólo una batería, por ejemplo la batería presenta el mayor voltaje para un circuito abierto, si la respuesta del voltaje del aparato es superior al voltaje del circuito abierto de cada una
30 de las otras baterías, la batería previa y por lo menos otra de las baterías se conectarían en paralelo, si el resultado del voltaje es inferior al voltaje del circuito abierto de esa otra batería.

En otras palabras el aparato de acuerdo con la invención, permite al usuario que sostiene manualmente un dispositivo herramienta eléctrico y de carga eléctrica, cargarlo en función de sus necesidades: por

ejemplo si necesita más energía para cortar una rama grande, en lugar de utilizar una sola batería, puede conectar una segunda batería en paralelo con respecto a la primera, sin preocuparse del tipo de baterías de que se trate ni de su situación de carga.

- 5 Ventajosamente, esta solución permite un mejor reparto del peso soportado por el usuario, teniendo en cuenta que puede acarrear la batería sólo en el caso de que por ejemplo necesite cortar sólo ramas pequeñas.

- 10 De acuerdo con la invención la inteligencia de la batería se integra en cada una de las baterías. En otras palabras, se separa del principal panel electrónico, que comprende el controlador electrónico. Aún más, es posible cambiar la batería sin necesidad de cambiar el controlador electrónico al completo.

- 15 El aparato de acuerdo con la invención gestiona el aprovisionamiento de energía del dispositivo herramienta eléctrico y sostenible manualmente, mediante la utilización de una sola batería o de dos o de más baterías en paralelo de forma mucho más simple que en otras soluciones conocidas, y sin utilizar convertidores DC/DC ni elementos de memoria que pudieran generar pérdidas suplementarias.

- 20 Ventajosamente el aparato de acuerdo con la invención explota la resistencia interna de la batería para la implementación de un diodo lógico equivalente gestionado por un DSP, que pueda ser integrado en el controlador electrónico, permitiendo equilibrar aquellas baterías que tengan una diferente tecnología y/o baterías que tengan un diferente estado de carga (SOC) sin necesidad de un equilibrador electrónico específico. En otras palabras se previenen los bucles que puedan existir entre los diferentes paquetes de baterías que tengan diferentes voltajes de circuitos abiertos (OCV): el reparto de energía entre dichos paquetes es prácticamente el óptimo.

25

Ventajosamente el aparato de acuerdo con la invención permite un aprovisionamiento de energía del dispositivo de tipo modular, de acuerdo con las necesidades del usuario. Aún más, el aparato es independiente de la tecnología de las baterías.

- 30 La invención se refiere también a un sistema que comprende:

El aparato descrito

Por lo menos dos baterías

Una tarjeta electrónica

Medios para sostener las mencionadas al menos dos baterías y/o la mencionada tarjeta electrónica

El dispositivo herramienta alimentado mediante energía eléctrica y sostenible manualmente

- 5 Una conexión entre el dispositivo herramienta alimentado mediante energía eléctrica y sostenible manualmente y el aparato y/o el controlador electrónico

Medios que permitan llevar el dispositivo herramienta alimentado mediante energía eléctrica y sostenible manualmente, por parte del usuario

- 10 Los mencionados medios pueden ser un arnés o una mochila o un cinturón con sujeción.

El aparato puede integrarse en el controlador electrónico.

Los medios para sostener las mencionadas por lo menos dos baterías pueden también sostener al mencionado controlador electrónico.

- 15 El sistema puede adicionalmente comprender un módulo de control de usuario.

El sistema puede adicionalmente comprender medios para conectar las mencionadas por lo menos dos baterías al mencionado controlador electrónico.

- 20 El sistema puede adicionalmente comprender medios para indicar el estado promedio de la carga de las mencionadas por lo menos dos baterías, del dispositivo herramienta alimentado mediante energía eléctrica y sostenible manualmente

- 25 El sistema puede adicionalmente comprender medios para indicar el estado promedio de la carga de las mencionadas por lo menos dos baterías y otras informaciones acerca del controlador electrónico y/o en las mencionadas por lo menos dos baterías.

Los medios para sostener pueden comprender conectores de encendido mecánicos y/o eléctricos o cables y conectores.

- 30

Las por lo menos dos baterías pueden comprender una inteligencia de la batería y pueden tener diferente tecnología.

El sistema puede comprender adicionalmente un cargador para cargar y/o para controlar y/o para diagnosticar las mencionadas al menos dos baterías

5

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor mediante la ayuda de la descripción de una realización aportada con la ayuda de un ejemplo ilustrado a su vez por figuras, en las cuales:

Fig. 1a muestra un ejemplo de un diseño de una batería

10 Fig. 1b muestra la relación habitual de voltaje-corriente para una batería

Fig. 2 muestra un ejemplo del voltaje de una batería, la energía liberada por la batería y las pérdidas internas de la batería

Fig. 3 muestra un ejemplo de implementación de un “diodo equivalente lógico”

Fig. 4a muestra un ejemplo de la corriente entregada por dos baterías en paralelo

15 Fig. 4b muestra un ejemplo de la energía entregada por dos baterías en paralelo.

Fig. 5 muestra una posible realización de la implementación circuital del aparato, de acuerdo con la invención.

Fig. 6a a 6b muestran las vistas de frente y trasera, respectivamente, de una realización del aparato de acuerdo con la invención.

20 Fig. 6c muestra un detalle de la Fig. 6b.

Fig. 7a a 7b muestran dos posibles realizaciones de la conexión entre por lo menos dos baterías y un controlador electrónico del aparato, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

Fig. 8 muestra una realización del aparato de acuerdo con la invención, comprendiendo además un módulo de control de usuario.

25

Descripción detallada de una posible realización de la invención

Una batería o paquete de baterías pueden ser representadas como las de las ilustraciones de las Figuras 11a, por ejemplo como suministro de voltaje DC seguido de una resistencia interna R_j . Uo corresponde al voltaje del circuito abierto (OCV) el cual es equivalente al voltaje de la batería.

ES 2 502 565 T3

Cuando la batería está descargada. Por ejemplo el OCV puede corresponder a alrededor de 30V para una batería vacía(estado de carga SOC=0%) y a alrededor de 42 V para una batería plenamente cargada (estado de carga SOC=100%).

- 5 R; corresponde a la Resistencia interna de la batería. Un valor típico para un paquete de baterías Li-Ion es 760 mΩ a 20°C.

El valor de la resistencia interna se incrementa con bajas temperaturas. U corresponde al resultado del voltaje de la batería, incluyendo la bajada de voltaje de 40 en la resistencia interna de la batería

10

La energía eléctrica aportada por una batería es

$$p_{dc} = u_i = o_{cvi} - R_{rr}$$

Figura 1b muestra la relación gráficamente (1).

- 15 Figura 2 muestra un ejemplo del voltaje de la batería B v de la energía liberada por la batería Pdc y de las pérdidas internas de la batería B I para una batería de acuerdo con el modelo de la Figura 1a.

De acuerdo con la Figura 2, la máxima energía se obtiene cuando la energía liberada es equivalente a las pérdidas internas de la batería, por ejemplo las pérdidas son iguales a R, - I2.

- 20 La teoría y los test prácticos han demostrado que conectando dos o más baterías en paralelo por mediación de dos diodos, se suprime óptimamente el bucle de corriente de una batería a favor de las otras, y permite un reparto ideal de la energía entre las baterías, tal y como se ilustra en la Figura 3

- 25 Si se utilizan los diodos ideales, por ejemplo diodos sin pérdida de voltaje en la conducción, la corriente producida por cada una de las dos baterías en paralelo puede ser determinada en función de tres valores de voltaje, por ejemplo el resultado del voltaje U que se entrega para la carga, el voltaje del circuito abierto de la primera batería OCV1 y el voltaje del circuito abierto de la segunda batería OCV2.

De acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$I_{batt1} = \begin{cases} 0 & \text{if } U \geq OCV1 \\ \frac{OCV1 - U}{R_i} & \text{if } U < OCV1 \end{cases} \quad (2)$$

$$I_{batt2} = \begin{cases} 0 & \text{if } U \geq OCV2 \\ \frac{OCV2 - U}{R_i} & \text{if } U < OCV2 \end{cases} \quad (3)$$

$$I = I_{batt1} + I_{batt2} \quad (4)$$

Estas ecuaciones básicas (2) a (3) permiten calcular en teoría la corriente I_{batt1} , I_{batt2} , entregada por cada batería en el momento en que los valores de su resistencia interna y de su OCV son conocidos. Las mismas consideraciones son igualmente válidas para más de dos baterías en paralelo.

Figuras 4a y 4b muestran un ejemplo de la corriente con respecto a la energía entregada por las dos baterías en paralelo mediante dos diodos. En el ejemplo ilustrado, el circuito OCV de voltaje abierto de la primera batería denominada batería 1, es de 42 V, el OCV de la segunda batería, denominada batería 2, es de 36 V, y las dos baterías tienen la misma tecnología, con una resistencia interna que aporta un valor de resistencia $R_M = R_{i2} = 0.76 \Omega$.

La batería 1, que presenta los más altos OCV, entrega por sí sola la corriente/energía mientras que el voltaje U se encuentra en el rango 42 V a 36 V, por ejemplo $OCV1 = 42V < U < OCV2 = 36V$.

La batería 2, que representa la más baja OCV, entrega parte de la corriente/energía sólo cuando el voltaje U es inferior a 36 V, por ejemplo $U < OCV2 = 36V$. en otras palabras, hasta que el total de la energía entregada es inferior a alrededor de 300 W en este ejemplo, correspondiendo a un resultado de voltaje U igual a $OCV2$, el total de corriente entregada I_{tot} es igual a la corriente I_{batt1} de la batería 1. Cuando el total de energía entregada es superior a alrededor de 300 W, el total de corriente entregada I_{tot} es igual a la suma de las corrientes I_{batt1} de la batería 1 y I_{batt2} de la batería 2. Las mismas consideraciones son válidas para el total de energía entregada P_{tot} (Figura 4b).

En otras palabras la batería que presenta la más alta OCV puede ser utilizada por si sola para el rango completo de voltaje del resultado de voltaje U; la batería que presenta la OCV inferior puede ser conectada en paralelo a la batería de mayor OCV en el momento en que su resultado de voltaje U es inferior al menor valor OCV de voltaje.

5

La batería 1, por ejemplo la batería que presenta un estado de carga superior, aporta entonces la mayor parte de energía a la aplicación, la cual tenderá naturalmente a equilibrar las baterías sin necesidad de equilibrar de manera específica los elementos electrónicos.

10 El experto en la materia puede hacer extensivas estas consideraciones a cualquier número positivo de baterías integradas en paralelo, siempre y cuando el citado número sea superior a dos.

Las dos o más baterías en paralelo pueden tener diferentes OCV o diferentes estados de carga (SOC) y pueden ser realizadas mediante diferente tecnología.

15

Las ecuaciones (2) a (4) prueban que conectando dos o más baterías o paquetes de baterías en paralelo utilizando diodos se previenen de manera óptima los bucles de corriente entre las baterías con diferentes OCVs y permite un reparto ideal de la energía entre las baterías.

20 Con el fin de implementar este “diodo equivalente lógico” y ofrecer así el mismo reparto de energía entre las baterías sería posible utilizar simples diodos. Sin embargo, los diodos presentan algunas pérdidas relacionadas con la pérdida de voltaje que se produce a través de ellos mismos y no pueden ser dirigidos mediante un circuito de mando.

25 De acuerdo con la invención los diodos son reemplazados por interruptores, por ejemplo relés, transistores, tiristones, etc., los cuales son controlados mediante un circuito de mando, por ejemplo ordenadores y/o programas de ordenadores de lógica de control que simulen y/o se asemejen al “diodo equivalente lógico” presentado más arriba. Controlando los interruptores mediante diferentes ciclos de tareas permitirá por ejemplo modificar el reparto de energía.

30

De acuerdo con la invención los diodos pueden ser reemplazados por diodos electrónicamente mejorados, por ejemplo diodos con circuitería electrónica adicional, tales como interruptores controlados,

por ejemplo relés, transistores, tiristones, etc. En paralelo con respecto a la batería para reducir las pérdidas en el interior del diodo cuando se supone que conduce la corriente.

5 La Figura 5 muestra una posible realización del aparato 1 de acuerdo con la invención. Permite manejar la conexión de dos baterías o de paquetes de baterías en paralelo de número superior a dos.

El aparato de la ilustración permite aportar energía a un dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente mediante un voltaje resultante U el cual está relacionado con el voltaje V_{br} a través de al menos uno de los dos condensadores $C38$ y $C39$ a través de una relación lineal LR .

10

El aparato de acuerdo con la invención comprende dos conectores $J11$, $J21$ para la conexión a los conectores $J10$ y $J20$ respectivamente de las dos baterías $B1$, $B2$. Se supone que las dos baterías presentan un OCV diferente, por ejemplo $OCV1 > OCV2$. Las dos baterías pueden conectarse a medios que sostengan baterías, por ejemplo un recipiente de baterías. Un conector para el dispositivo herramienta para aportar energía, no ilustrado, permite entregar el voltaje resultante U .

15

Tal y como se ha explicado, debería ser posible realizar los interruptores 10, 14 de acuerdo con la invención mediante simples diodos.

20 Sin embargo, esta solución simple no puede utilizar un circuito de mando para realizar su orden. Aún más, las pérdidas de voltaje que se producen a lo largo de los diodos no pueden ser menospreciadas y un flujo bidireccional de corriente no está permitido. Por estas razones los interruptores 10, 14 se realizan mediante un transistor y mediante algunos elementos para dirigirlos, tal y como se ilustra en la Figura 5.

25 Mediante la utilización de un interruptor que puede ser dirigido, las pérdidas de voltaje son inferiores y es posible utilizar un circuito de mando, no aparece en la ilustración, preparado para aportar energía al dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente, de acuerdo con el "diodo equivalente lógico" que aparece en la ilustración, por ejemplo utilizando la batería $B1$ – la cual presenta el mayor voltaje de circuito abierto $OCV1$ – si el voltaje resultante U es superior al voltaje del circuito abierto $OCV2$ de la
30 batería $B2$

La batería $B1$ y la batería $B2$ si el voltaje resultante U es inferior al voltaje del circuito abierto $OCV2$ de la batería $B2$, debiendo estar las baterías $B1$ y $B2$ conectadas en paralelo.

El circuito de mando puede adicionalmente comprender Un circuito Procesador de Señal Digital (DSP) que no aparece en la ilustración. En otra realización comprende también un microprocesador o FPGA el cual puede integrarse en un controlador electrónico 10, tal y como más adelante explicaremos.

5 Corriente y o sensores de voltaje, y conversores de analógico a digital, son usados preferentemente para emitir señales en el circuito de mando, tal y como describiremos más adelante.

El aparato en una realización preferente comprende dos interruptores de conexión 9,13 preparados para permitir un flujo unidireccional y bidireccional entre al menos dos interruptores 10,14 y las al menos dos baterías B1, B2.

10

Cada uno de los interruptores de conexión 9, 13 comprenden un transistor Q19 y Q13 respectivamente.

Con un diodo en paralelo, por ejemplo un P-channel MOSFET. Este diodo permite sólo una corriente positiva de acuerdo con la convención del generador.

15 Cada uno de los interruptores 10,14 en una realización preferente comprenden un transistor Q10 y Q14, respectivamente, el cual tiene un diodo en paralelo el cual permite la corriente negativa cuando Q9, respecto a Q13, están ON

20 Los voltajes Vbatt1 de la batería B1 y Vbatt2 de la batería B2 están también conectados, a través de los diodos D7 y D8, los cuales pertenecen a un circuito pasivo de encendido del que hablaremos más adelante, a un interruptor principal J5, directamente dirigido por el usuario del dispositivo herramienta generadora de electricidad y sostenible manualmente.

25 El aparato de la Figura 5 permite manejar los siguientes diferentes estados y configuraciones para la batería B1:

B1 no conectada a un soporte de batería

B1 conectada y el interruptor principal J5 OFF y el interruptor 10 OFF.

ES 2 502 565 T3

El caso J5 OFF significa que la circuitería pasiva de conexión caliente, compuesta por los diodos D7, D8, D9 y por las resistencias R28 Y R29, la cual permite precargar el aparato, no está activa y 10, por ejemplo transistor Q10, OFF permite desconectar la batería B1.

- 5 B1 conectada y el principal interruptor J5 ON y el interruptor 10 OFF.

J5 ON significa que la circuitería pasiva de conexión caliente está activa, por ejemplo los puentes condensadores de energía C38 y C39 son cambiados hasta obtener el nivel de voltaje de la batería 1 Vbatti por mediación de las resistencias R28 y R29. Los valores de resistencia de estas resistencias son elevados, en una realización igual a 2.2.kQ para permitir la limitación de la carga de corriente C38 y C39.

- 10 B1 conectada y el principal interruptor J5 ON y el interruptor 10 ON y el interruptor 9 OFF.

Esta configuración permite conectar la batería B1 mediante un diodo del transistor Q9. El interruptor 10 ON y el interruptor 9 OFF significan que tan sólo la batería B1 aporta energía, y no existe posibilidad de cargar la batería B1. En otras palabras, la corriente puede únicamente ser entregada por B1 y puede únicamente tener una dirección, por ejemplo la dirección positiva de acuerdo con el generador eléctrico de convención.

15

B1 conectada a un interruptor principal J5 ON y el interruptor 10 ON y el interruptor 9 ON.

- 20 Esta configuración permite conectar la batería B1 a través del transistor Q19. En este caso la dirección de la corriente de la batería puede ser bidireccional, en otras palabras B1 puede aportar energía o es posible cargar B1.

Las mismas consideraciones son válidas para la batería B2, puesto que los interruptores Q10 y Q14, Q9 y Q13 tienen funciones equivalentes.

- 25 Antes de conectar las baterías al dispositivo mediante los interruptores 10 y 14, respectivamente, debe realizarse un procedimiento pasivo de conexión caliente o un procedimiento de pre-carga. De acuerdo con este procedimiento los voltajes de las dos baterías Vbatti1 y Vbatt2 respectivamente, permiten una corriente, limitada por los diodos D7, D8, y D9 y por las resistencias R28 y R29, con el fin de cargar por lo menos uno de los dos puentes condensadores de energía C38, C39.

- 30 El avisado DSP detecta el voltaje a lo largo de estos condensadores y conecta las baterías B1, B2 al dispositivo actuando en los interruptores 10 respecta a 14. De hecho el voltaje Vbr a lo largo del puente de los condensadores de energía C38 Y C39 es medido para detectar si el procedimiento pasivo de conexión caliente ha sido completo. Una vez completado, las baterías pueden conectarse al dispositivo.

El aparato de la ilustración, puede ser controlado mediante un método realizado por el mencionado circuito de mando. El circuito de mando utiliza las siguientes señales de estímulo, las cuales son medidas en los siguientes puntos de medición:

5

Vsw_m: el divisor de voltaje comprende las resistencias R24 y R25 y permite la medición del voltaje VSM_m para determinar si el principal interruptor J5 está ON u OFF.

10 Vbatt1_m: el divisor de voltaje comprende las resistencias R32 y R33 y permite la medición del voltaje de la batería B1 Vbatt1_m y para determinar si B1 está conectada así como también para comprobar su estado de carga mediante la medición de su circuito abierto de voltaje, mientras el motor del dispositivo herramienta sostenible manualmente no está en marcha.

15 Vbatt2_m: el divisor de voltaje comprende las resistencias R40 y R41 y permite la medición del voltaje de la batería B2 Vbatt2_m y para determinar si B2 está conectada así como también para comprobar su estado de carga mediante la medición de su circuito abierto de voltaje, mientras el motor del dispositivo herramienta sostenible manualmente no está en marcha.

Vbr: El voltaje Vbr a lo largo del puente de los condensadores C38 y C39 es también medido para detectar si el procedimiento pasivo de conexión caliente has sido completado, antes de permitir a las baterías conectarse al dispositivo.

20 La comparación de diferentes mediciones puede realizarse mediante la utilización de un ordenador comparador o bien convirtiendo valores de mediciones al dominio digital y utilizando programas de ordenador comparadores.

25 El método de control realiza las siguientes tareas cuando el procedimiento de conexión caliente se completa totalmente:

La batería o baterías con un OCV que corresponden a una batería no totalmente descargada, son conectadas al dispositivo o habilitadas mediante la utilización del interruptor 10, por ejemplo el transistor Q10 , para la batería B1 y el interruptor 14, por ejemplo el transistor Q14, para la batería B2.

30 Mientras que el motor del dispositivo herramienta alimentado eléctricamente y sostenido manualmente no funciona, por ejemplo cuando hay un consumo bajo de energía, los interruptores 10 y 14 están conectados a las baterías B1 y B2, respectivamente, mediante los interruptores 9 y 13, respectivamente, utilizando el diodo transistor Q9 para la batería B1 y el diodo transistor Q13 para la batería B2. El voltaje

ES 2 502 565 T3

OCV de las baterías conectadas B1 y B2 es constantemente medido mediante el control de Vbatt1_m y Vbatt2_m, cuando el motor no está en marcha.

5 Mientras el dispositivo de alimentación eléctrica y sostenible manualmente está funcionando, por ejemplo mientras se produce un elevado grado de consumo energético, la conexión entre los interruptores 10 y 14 y las baterías B1 y B2 respectivamente, mediante los interruptores 9 y 13 respectivamente, mediante la utilización del diodo transistor Q9 para la batería B1 y el diodo transistor Q13 para la batería B2, pueden aportar la necesaria energía. Con el fin de reducir las pérdidas de energía entre estos diodos conectados, la batería que presenta el OCV más elevado, en nuestro ejemplo B1, puede conectarse mediante el
10 transistor de los interruptores 9, por ejemplo al transistor Q9.

Con el fin de reducir pérdidas de energía en la conexión del diodo de la batería que presenta un menor OCV, por ejemplo B2, puede conectarse mediante su transistor q13 cuando el voltaje de la batería 2 bajo carga, se reduce o es igual al menor OCV (voltaje de la batería = OCV = RI).

15

Mientras el motor está en marcha ya está generando energía, por ejemplo se encuentra en un estado de frenado por desaceleración de la velocidad del motor, los interruptores 10 y 14 pueden conectarse a las baterías B1 y B2 respectivamente sólo mediante los diodos de los interruptores 9 y 13 respectivamente, por ejemplo el diodo del transistor Q9 OFF para la batería 1 y el diodo del transistor Q13 OFF para la
20 batería 2, con el fin de evitar la carga de las baterías.

Para cargar una batería, esta batería puede conectarse mediante el transistor de los interruptores 9 y 13 respectivamente, por ejemplo el transistor Q9 para la batería 1 o el transistor Q13 para la batería 2, en el momento en que el voltaje a lo largo del puente del condensador de energía C38 y C39 crece más que el
25 OCV de la batería. En una realización es posible cargar la batería presentando el OCV más elevado.

Las funcionalidades implementadas en el principal interruptor son:

Evitar el bucle de la corriente de la batería e implementar el reparto de la energía también en la precarga del circuito conectando los paquetes de baterías al dispositivo utilizando los diodos D7 y D8. Cuando el interruptor J5 está en posición ON, el DSP puede no ser alimentado durante un period largo de tiempo si
30 los condensadores C38 y C39 están totalmente vacíos. La precarga circuital, mediante el diodo D9 y las resistencias R28 y R29, permite la carga de corriente limitada de los condensadores C38 y C39 y poner en marcha el DSP en el controlador electrónico.

Cuando el interruptor J5 está en la posición OFF, el controlador electrónico mantiene el aprovisionamiento e J5 por las baterías mediante los interruptores 9, 10, 13 y 14. Diodos D9 y la medición del voltaje Vsm_m
35 permiten al DSP detectar que el interruptor J5 ha sido apagado y realizan un auto apagado en un tiempo

predefinido. En una de las realizaciones cuando el interruptor J5 está en la posición OFF, el controlador electrónico lógico no está alimentado por las baterías y el sistema es forzado a apagarse.

5 La estrategia de control descrita debe ser considerada como un ejemplo. Otras aproximaciones permitirán conseguir resultados equivalentes. Por ejemplo es posible evitar considerar si un motor está rotando o no y sólo la consideración del valor del voltaje a lo largo de los puentes condensadores de energía C38 y C39 comparados con los valores del voltaje de los paquetes de baterías OCV pueden ser medidos cuando el consumo del controlador electrónico es bajo; por ejemplo cuando I_{batt} se encuentra en el rango de 50mA.

10

La aproximación al “diodo equivalente lógico” implementado mediante interruptores dirigidos para conectar dos o más baterías o paquetes de baterías en paralelo, permite aportar energía a un dispositivo herramienta para la carga eléctrica y sostenible manualmente, por ejemplo, podaderas eléctricas. Las baterías o paquetes de baterías pueden conectarse a medios de sostén, por ejemplo un porta baterías, en función de las necesidades de los usuarios; en otras palabras el usuario puede conectar tan sólo una batería para reducir el peso soportado, dos o más paquetes de baterías conectadas para incrementar la autonomía y máxima potencia de energía disponible.

20 Cada batería o paquete de baterías se supone que está construido con protección y/o células de baterías que gestionan o equilibran la circuitería, por ejemplo con una inteligencia para la batería. La carga de los paquetes de baterías serán manejados por un cargador de baterías independiente, en otra realización el cargador de la batería puede controlar y diagnosticar el estado de la batería.

25 El sistema puede comprender un controlador electrónico 10 que puede ser utilizado para más de dos paquetes de baterías en paralelo sin importar cual sea la tecnología de las baterías. El controlador electrónico 10 controla un dispositivo herramienta sostenible manualmente 20 conectado mediante una conexión 30 que aporta un motor N de líneas de fase, donde $N=3$ en el caso de un motor sin cepillo, $N=4$ en el caso de un motor incremental, y $N=2$ en el caso de un motor DC y un conjunto de líneas de comunicación para interactuar con el control del usuario del dispositivo herramienta para aportar energía, y sostenible manualmente, por ejemplo un control mediante los dedos, algún modo de selección de botones, etc.,

35 En una realización más de un dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente, puede comunicarse con una única tarjeta electrónica utilizando las líneas telefónicas. Las líneas de comunicación pueden ser con o sin cables, por ejemplo IR, WIFI, Bluetooth, Zig Bee, etc.

5 En una realización preferente el dispositivo herramienta de carga eléctrica, sostenible manualmente, 20, comprende un motor, por ejemplo un motor de dos tiempos, un motor DC y alguna interfaz de control de usuario. El control del usuario incluye un micro-controlador que permite por ejemplo leer la posición de control del dedo, un sensor de índice que detecta la posición clave del dispositivo y/o el estado del dispositivo; etc.

10 En otra realización el dispositivo herramienta de carga eléctrica, sostenible manualmente comprende más de un motor y/o accionador.

En una realización preferente, un cable para cada recipiente del paquete de baterías, conecta los paquetes de baterías B1, B2 al controlador electrónico 10.

15 En una realización, ilustrada en la Figura 7^a, conectores de encendido mecánicos y eléctricos conectan cada batería B1, B2 al recipiente de baterías 40, el cual está conectado al controlador electrónico mediante los cables 32.

En otra realización, que se muestra en la Figura 7b, los conectores de encendido 44 sólo permiten una conexión mecánica entre las baterías B1, B2 al controlador electrónico 10.

20

La Figura 8 ilustra la posibilidad de usar opcionalmente un módulo de control 80 que pueda ser ubicado a disposición del usuario para la obtención de funcionalidades adicionales por parte del usuario.

25 El principal interruptor J5 puede ser ubicado en el controlador electrónico 10, en el módulo de control de uso opcional 80 o en el dispositivo herramienta sostenible manualmente 20.

Un simple objeto que se lleve puesto 50, como por ejemplo un arnés, una mochila, un cinturón portador de objetos, puede permitir al usuario sostener los diferentes elementos descritos tal y como se ilustran en las Figuras 6^a, 6b y 8.

30 La Figura 6c ilustra una posible realización, en la que las baterías se conectan en un lado de un recipiente 40, el cual está conectado a su vez por el otro lado al controlador electrónico 10. Una cobertura 41 protege las baterías y el controlador electrónico.

5 Las líneas de comunicación utilizadas para que el control de usuario del dispositivo herramienta para carga eléctrica, y sostenible manualmente y el controlador electrónico puedan interactuar, pueden ser diseñadas utilizando la capa de comunicación serial de la Red de Controlador de Área (CAN), de acuerdo con estándares ISO 11898. Un transceptor CAN aporta la transmisión y la recepción de capacidades entre Buses de comunicación CAN diferenciales y un controlador CAN, con índices de señalización superiores a 1 Mbps, ofreciendo características recesivas dominantes que permiten conectar varios usuarios a un módulo interfaz en el mismo conjunto de líneas de comunicación.

10 Un protocolo dedicado, por ejemplo un protocolo dedicado RS232 puede desarrollarse en este ordenador CAN con un byte de sincronización y un CRC. Una estrategia de control amo/esclavo permite al controlador electrónico el hacer interactuar a diversos dispositivos conectados al mismo conjunto de líneas de comunicaciones, cada periférico responde a una ID distinta. El uso de CAN con RS232 es fácil de desarrollar y permite características resistentes.

15

Esta estrategia abre las posibilidades para sostener el dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente con un mástil y añadir un módulo de control de usuario en series entre el controlador electrónico y el dispositivo. La detección de la presencia de este módulo adicional de control puede realizarse mediante un sondeo.

20

En una realización preferente el aparato de acuerdo con la invención se integra en el controlador electrónico 10.

25 En otro modo de realización, por ejemplo LEDs, indican el estado promedio de carga de las baterías B1, B2, en el dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente 20.

En otro modo de realización, por ejemplo LEDs, indican el estado promedio de carga de cada una de las baterías además de aportar otra información acerca del controlador electrónico 10 y/o acerca de las baterías B1, B2.

30

Las baterías pueden realizarse utilizando diversas tecnologías, por ejemplo Nimh, Nicd, Lion, Lipo, etc.

En una realización preferente, el peso de cada batería es inferior a 700 g.

La caída de voltaje de cada batería depende de su tecnología, por ejemplo su resistencia interna, su SOC, su número de células, si las hay.

5

El uso de dos o más baterías que puedan ser conectadas o extraídas implica la gestión de un “encendido caliente”. Es por ello posible extraer automáticamente en el aparato de acuerdo con la invención, si las baterías no se usan durante un periodo prolongado de tiempo (apagado automático) sacar la batería descargada y continuar trabajando con las otras.

10

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para cargar un dispositivo herramienta sostenible manualmente (20) con un voltaje de salida (U) que comprende por lo menos dos conectores (J11, J21) para conectar el mencionado aparato a al menos dos baterías (B1,B2) , por lo menos dos interruptores (10,14) un circuito de mando de los mencionados interruptores (10,14), caracterizado por que el mencionado circuito de mando está preparado para dirigir los mencionados interruptores de manera que provea de energía el mencionado dispositivo herramienta de carga eléctrica sostenible manualmente, utilizando
- 5
- 10 -la batería (B1) la cual presenta el más elevado voltaje de circuito abierto (OCV1) si el mencionado voltaje de salida (U) es superior al voltaje del circuito abierto (OCV2) de cada una de las baterías (ies);
- la batería (B1) la cual presenta el más elevado voltaje de circuito abierto (OCV1) , y por lo menos otra batería (B2) si el mencionado voltaje de salida (U) es inferior al voltaje del circuito abierto (OCV2) de la mencionada batería (B2), dicha batería (B1) , la cual presenta el nivel más elevado voltaje de circuito abierto (OCV1) y la mencionada por lo menos una batería adicional (B2) que es conectada en paralelo.
- 15
- 2 Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente por lo menos dos interruptores conectores (9,13) preparados para permitir un flujo de corriente unidireccional o bidireccional entre los mencionados al menos dos interruptores (10,14) y las mencionadas al menos dos baterías (B1, B2).
- 20
- 3 Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2 que comprende adicionalmente un interruptor principal (J5) para activar y desactivar el mencionado aparato.
4. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones de la 1 a la 3, que comprende adicionalmente un circuito pasivo de encendido caliente (D7, D8, D9, R24, R259 para precargar el mencionado dispositivo (20).
- 25
5. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones de la 1 a la 4, el mencionado circuito de mando comprende un circuito DSP.
6. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones de la 1 a la 5, que comprende adicionalmente por lo menos un condensador puente de energía (C38, C39).
- 30 7. El aparato de la reivindicación 6, comprende adicionalmente
- por lo menos dos puentes de medición para medir el voltaje (Vbatt1_m, Vbatt2_m) de cada una de las mencionadas por lo menos dos baterías (B1, B2)
- un puente de medición para medir el voltaje (Vsw_m) del citado interruptor principal (J5)

-un puente de medición para medir el voltaje (V_{br}) a lo largo del puente del mencionado condensador puente de energía (C38; C39).

8 Un método para aprovisionar de energía un dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente (20) mediante un voltaje de salida (U) de un aparato que comprende:

5 -La conexión del mencionado aparato a por lo menos dos baterías (B1, B2) utilizando por lo menos dos conectores (J11, J21)

-Dirigiendo por lo menos dos interruptores (10,14) de manera que provean de energía al mencionado dispositivo herramienta eléctrico sostenible manualmente (20), utilizando

10 -La batería (B1) la cual presenta el más elevado voltaje de circuito abierto (OCV1) si el mencionado voltaje de salida (U) es superior al voltaje de circuito abierto (OCV2) de cada una de las otras baterías (ies);

15 -La batería (B1) la cual presenta el voltaje más elevado de circuito abierto (OCV1) y por lo menos otra batería (B2) si el mencionado voltaje de salida (U) es inferior al voltaje del circuito abierto (OCV2) de la citada batería (B2); la citada batería (B1) la cual presenta el voltaje más elevado de circuito abierto (OCV1) y la mencionada al menos batería adicional (B2) estando conectadas en paralelo.

9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente un flujo de corriente unidireccional y/o bidireccional entre los mencionados por lo menos dos interruptores (10, 14) y las mencionadas al menos dos baterías (B1, B2), utilizando al menos dos interruptores de conexión (9,13).

20 10. Método de acuerdo con las reivindicaciones 8 ó 9, que comprende adicionalmente la activación/desactivación del mencionado aparato utilizando un interruptor principal (J5).

11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un procedimiento pasivo de activación caliente para pre-cargar el mencionado dispositivo.

25 12. Método de acuerdo con las reivindicaciones de la 10 a la 11, que comprende adicionalmente el control

-De por lo menos dos puntos de medición para medir el voltaje (V_{batt1_m} , V_{batt2_m}) de las mencionadas por lo menos dos baterías (B1, B2).

-De un punto de medición para medir el voltaje (V_{sw_m}) del mencionado interruptor principal (J5)

30 -De un punto de medición para medir el voltaje (V_{br}) de un condensador de puente de energía (C38; C39).

13. Un programa de ordenador para conseguir que el aparato provea de energía un dispositivo herramienta de carga sostenible manualmente (20) mediante un voltaje de salida (U) que comprende instrucciones ejecutables para

-dirigir al menos dos interruptores (10,14) para proveer de energía al mencionado dispositivo herramienta de carga sostenible manualmente (20) utilizando

5 -una batería (B1) que presenta el nivel más elevado de voltaje en un circuito abierto (OCV1) si el mencionado voltaje de salida (U) es superior al del circuito abierto (OCV2) de cada una de las otras baterías

10 -la batería (B1) la cual presenta el nivel más elevado de voltaje en un circuito abierto (OCV1) y por lo menos una batería adicional (B2) si el mencionado voltaje de salida (U) es inferior al del circuito abierto (OCV2) de la otra batería citada (B2), la mencionada batería B1, la cual presenta el más elevado voltaje de circuito abierto (OCV1) y la por lo menos una batería adicional (B2), estando conectadas en paralelo.

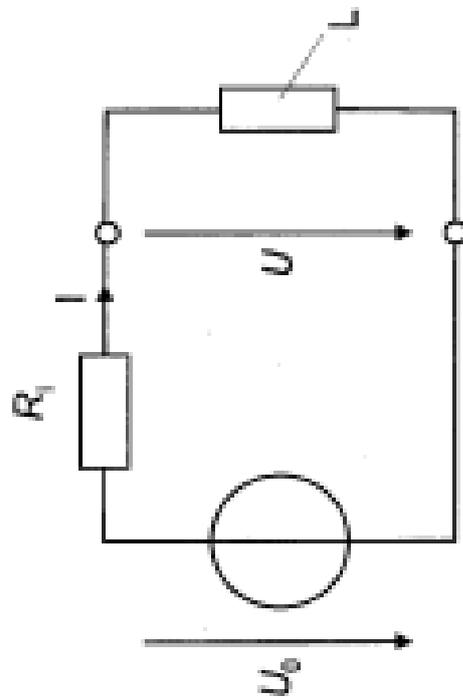


Fig. 1A

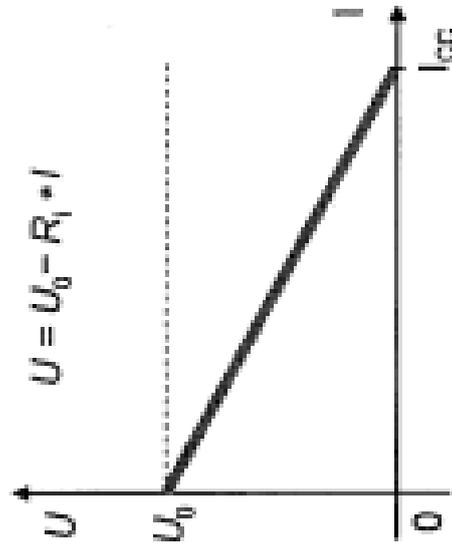


Fig. 1B

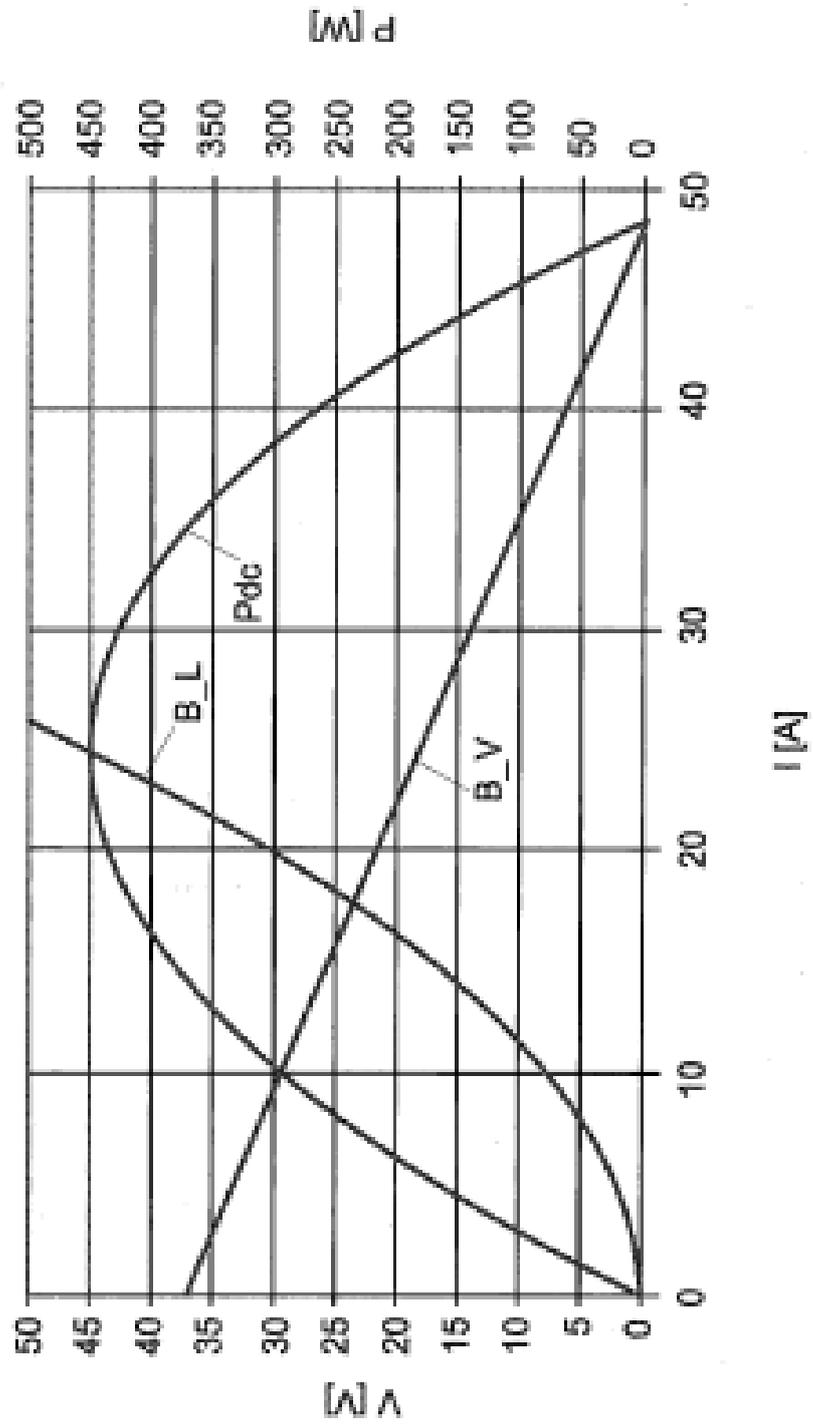


Fig. 2

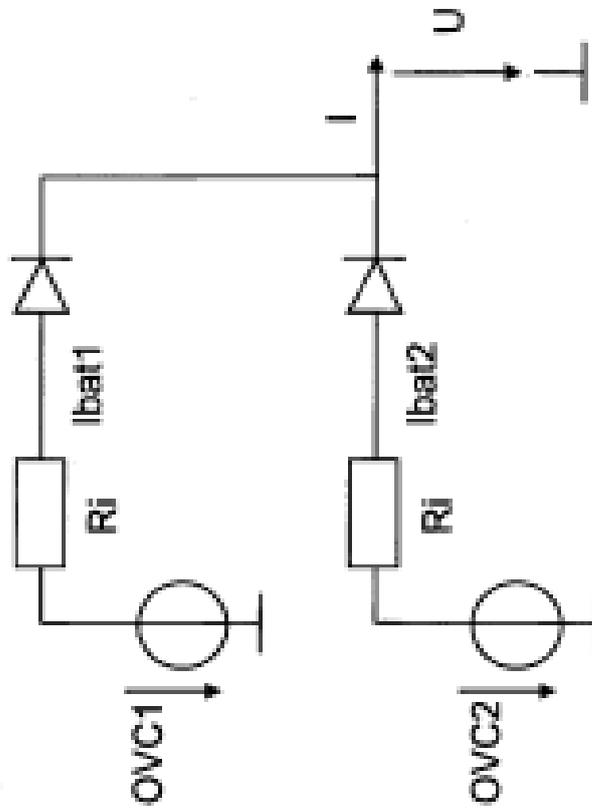


Fig. 3

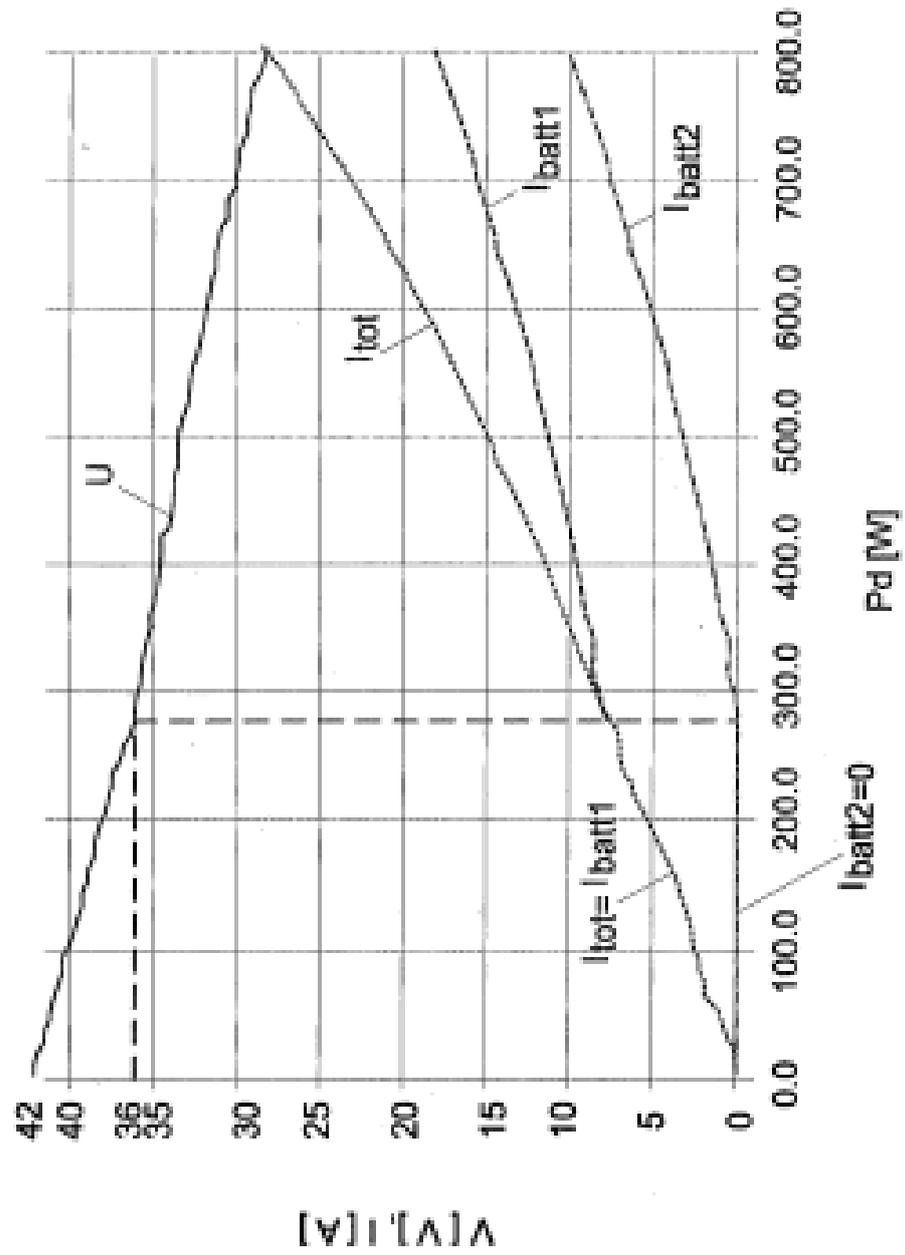


Fig. 4a

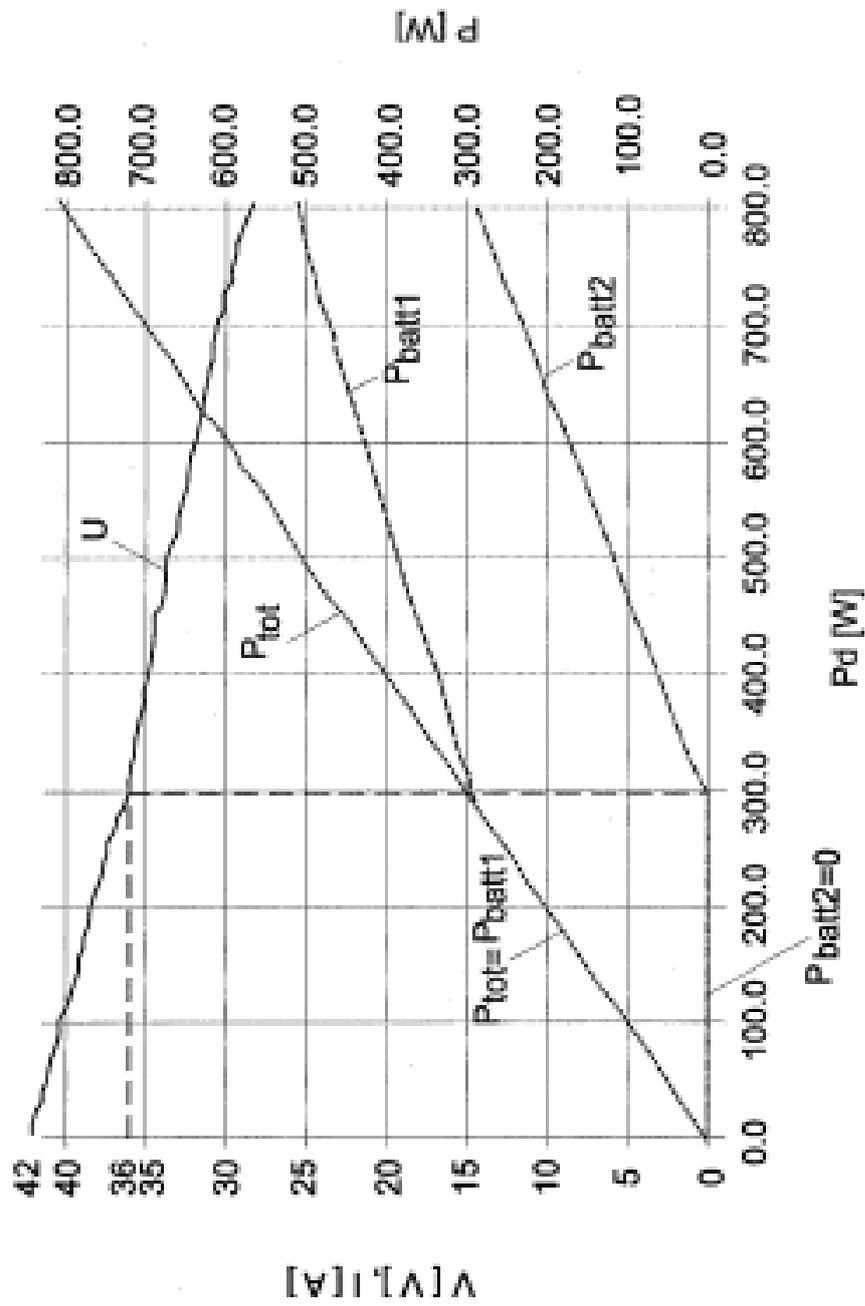


Fig. 4b

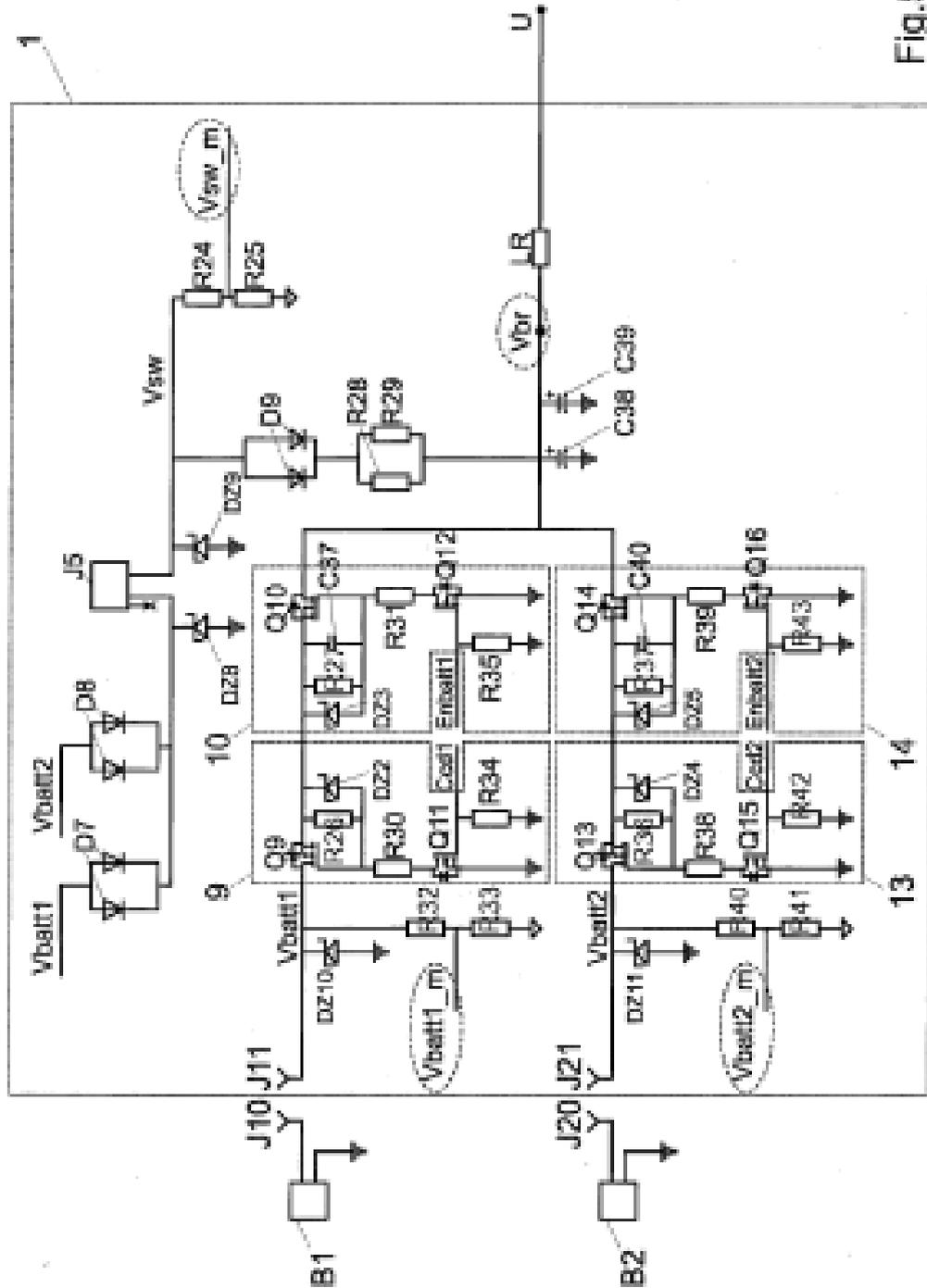
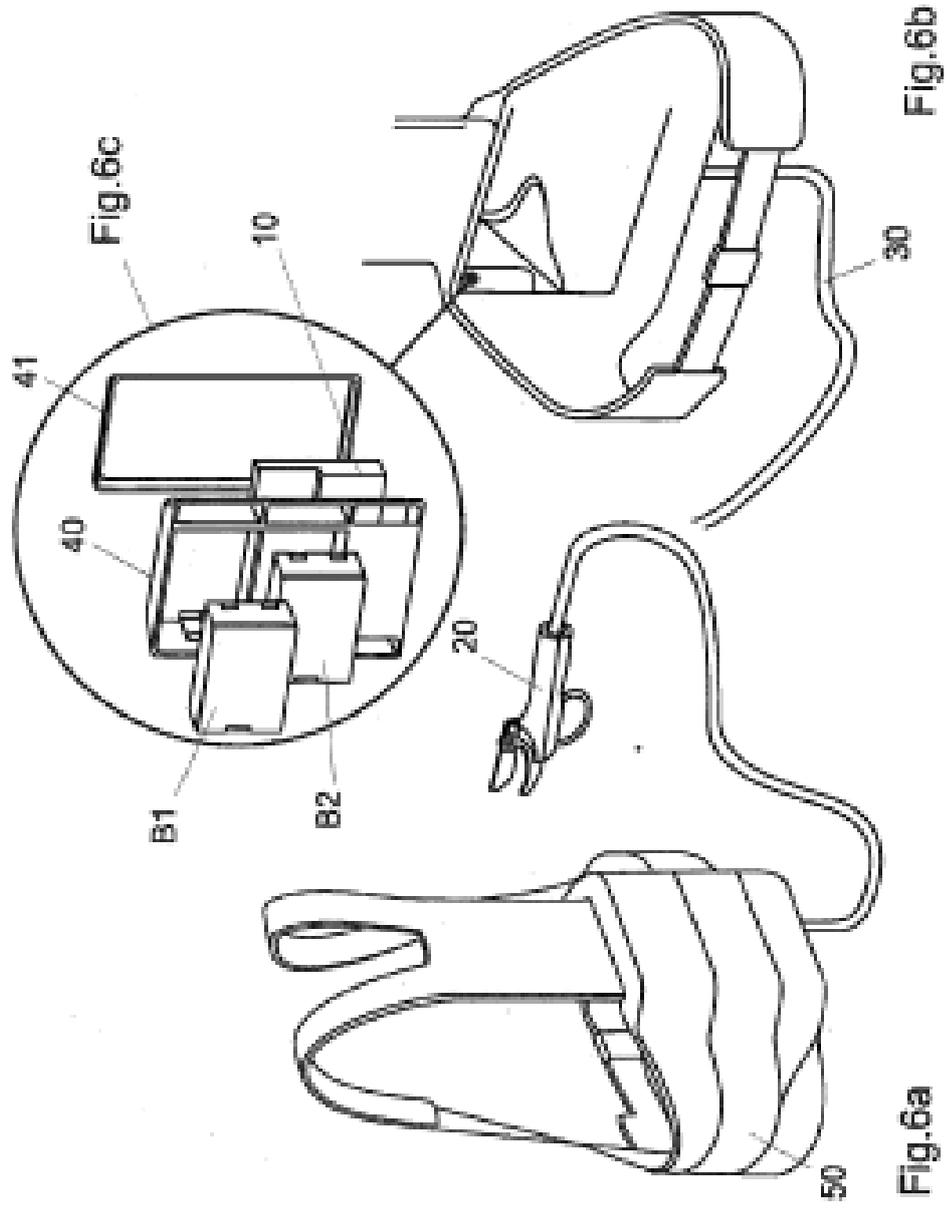
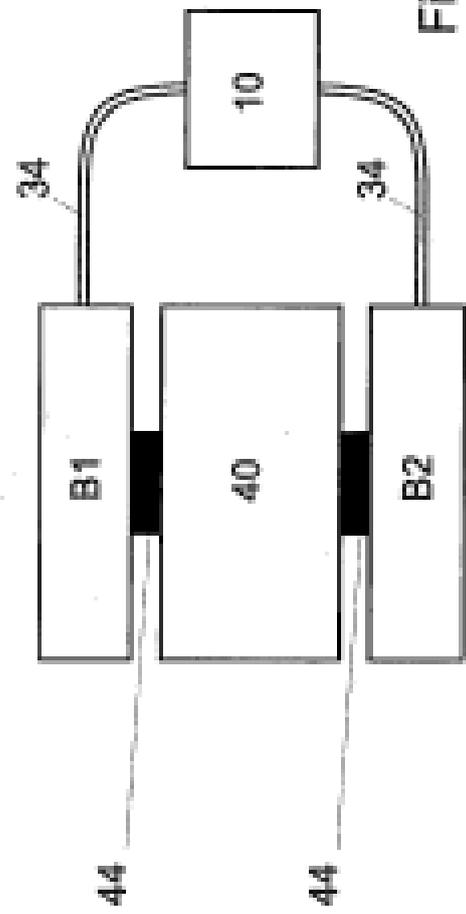
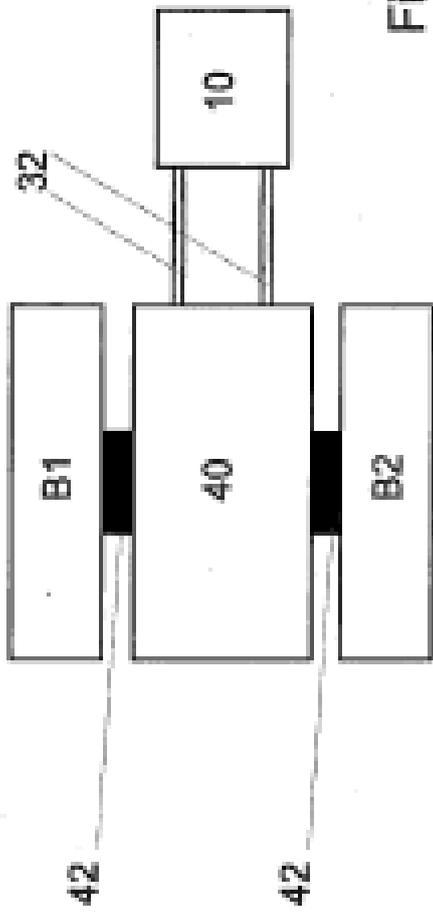


Fig.5





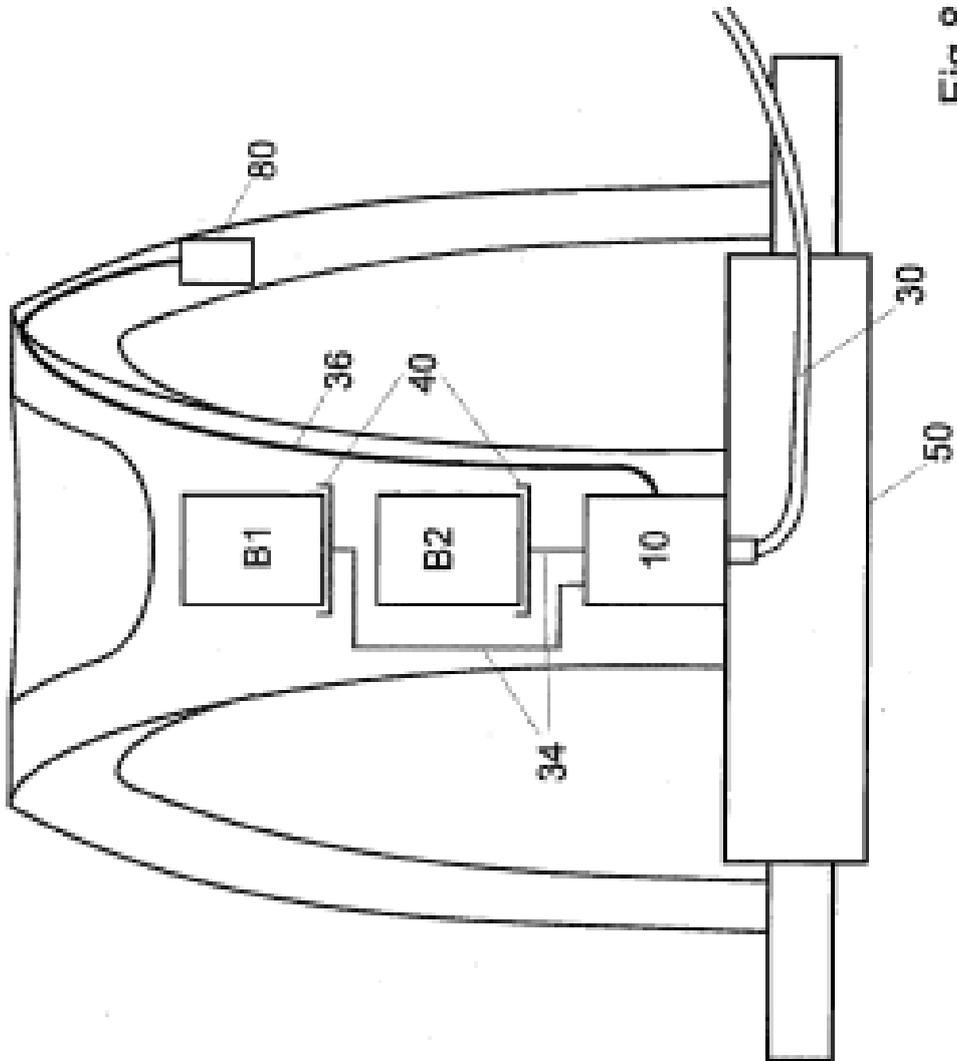


Fig.8